

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001年10月18日 (18.10.2001)

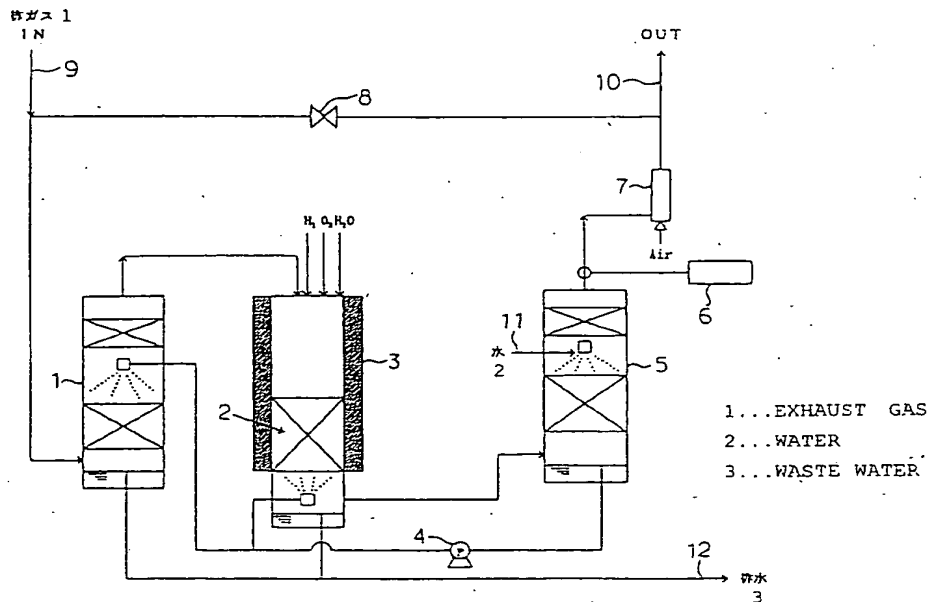
PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/76725 A1

- (51) 国際特許分類: B01D 53/86, B01J 21/04 Yoichi) [JP/JP]; 〒253-0045 神奈川県茅ヶ崎市十間坂 1-6-18-B202 Kanagawa (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP01/03117
- (22) 国際出願日: 2001年4月11日 (11.04.2001) (74) 代理人: 社本一夫, 外 (SHAMOTO, Ichio et al.); 〒100-0004 東京都千代田区大手町二丁目2番1号 新大手町ビル206区 ユアサハラ法律特許事務所 Tokyo (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語 (81) 指定国 (国内): KR, US.
- (30) 優先権データ: 特願2000-110668 2000年4月12日 (12.04.2000) JP (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (DE, FR, GB).
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社 荏原製作所 (EBARA CORPORATION) [JP/JP]; 〒144-8510 東京都大田区羽田旭町11番1号 Tokyo (JP). 添付公開書類:
— 国際調査報告書
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 森 洋一 (MORI, 2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: METHOD FOR TREATING EXHAUST GAS CONTAINING FLUORINE-CONTAINING COMPOUND

(54) 発明の名称: フッ素含有化合物を含む排ガスの処理方法



(57) Abstract: A method for treating an exhaust gas containing a fluorine-containing compound with a catalyst after the removal of solids from the gas, characterized in that the catalyst is a γ -alumina having a crystal structure such that, in diffraction angles 2θ obtained by the measurement with a X-ray diffractometer, diffraction lines having an intensity of 100 or more appear at five angles of $33^\circ \pm 1^\circ$, $37^\circ \pm 1^\circ$, $40^\circ \pm 1^\circ$, $46^\circ \pm 1^\circ$, $67^\circ \pm 1^\circ$; a preferable method, characterized in that one or more of H_2 , O_2 and H_2O

[続葉有]

WO 01/76725 A1



are added to the above exhaust gas as a gas for aiding the decomposition of the fluorine-containing compound; and an apparatus for practicing the method. The method allows the treatment of a perfluorocompound (PFC) with good efficiency and over a long period of time.

(57) 要約:

本発明は、パーフッ素化合物（PFC）を効率よく、しかも長時間にわたって処理することが可能である排ガスの処理方法及び処理装置を提供する。

本発明に係る排ガスの処理方法は、フッ素含有化合物を含む排ガスを、前記排ガス中の固形物を分離した後に触媒を用いて処理する方法であって、前記触媒として、X線回折装置で測定した回折角 2θ のうち、 $33^\circ \pm 1^\circ$ 、 $37^\circ \pm 1^\circ$ 、 $40^\circ \pm 1^\circ$ 、 $46^\circ \pm 1^\circ$ 、 $67^\circ \pm 1^\circ$ の5つの角度で強度100以上の回折線が出現する結晶構造を有するγ-アルミナを用いることを特徴とする。更に、本発明の好ましい態様に係る排ガスの処理方法は、更に排ガスに H_2 、 O_2 及び H_2O のいずれか1種以上の分解補助ガスを添加することを特徴とする。

明 細 書

フッ素含有化合物を含む排ガスの処理方法

5

技術分野

本発明は、フッ素含有化合物を含む排ガスの処理方法に関し、特に半導体工業で、 C_2F_6 、 C_3F_8 、 CF_4 、 CHF_3 、 SF_6 、 NF_3 等のパーフッ素化合物により半導体製造装置の内面等をドライクリーニングする工程や各種成膜をエッチングする工程等で排出されるパーフッ素化合物を効率よく、しかも長時間にわたって処理することが可能である排ガスの処理方法及び処理装置に関する。更に好ましい態様においては、本発明は、上記に加えて、 F_2 、 Cl_2 、 Br_2 等の酸化性ガス、 HF 、 HCl 、 HBr 、 SiF_4 、 $SiCl_4$ 、 $SiBr_4$ 、 COF_2 等の酸性ガスや CO を効率よく処理することができる排ガスの処理方法及び処理装置に関する。

15

背景技術

半導体工業においては、半導体製造工程の中で多種類の有害ガスが使用され、環境への汚染が懸念される。エッチング工程やCVD工程等からの排ガス中に含まれるパーフッ素化合物（PFC）は、地球温暖化ガスとしてその除去システムの確立が急務とされている。

従来からPFCの除去方法として、破壊技術や回収技術が提案されており、特に破壊技術のうち触媒加熱分解方式が種々提案されている。例えば、従来法としては、アルミナに種々の金属を含有させてなるアルミナ系触媒を用いた排ガスの処理方法；金属としてのNa量が0.1重量%以下であるアルミナを用いる排ガスの処理方法；アルミナの存在下で分子状酸素と排ガスとを接触させる排ガスの処理方法；水蒸気の存在下でAlを含む触媒を用いて200～800℃の温度でフッ素含有化合物を含む排ガスを処理する方法；各種金属触媒を用いて、分子状酸素と水との存在下に、フッ素含有化合物を含む排ガスを処理する方法；などが提案されている。

しかし、これらの従来の提案では、未だ含フッ素化合物の分解率が低く、十分な処理性能が得られなかったり、アルミナ触媒の寿命が短く、一旦設定した処理系で、長時間に亘って連続して処理することができないなどという問題があった。

そこで、本発明の目的は、従来技術が有する前記問題点を解決し、PFCの分解率が高く、長時間有効にPFCを分解除去することができるフッ素含有化合物を含む排ガスの処理方法及び処理装置を提供することにある。

発明の開示

前記課題を解決するために、本発明者は鋭意研究を重ねた結果、種々の結晶構造を有するアルミナのうち、特定の結晶構造を有するものを用いることで前記目的を達成しうることを見出した。即ち、本発明は、フッ素含有化合物を含む排ガスを触媒を用いて処理する方法であって、該触媒として、X線回折装置で測定した回折角 2θ のうち、 $33^\circ \pm 1^\circ$ 、 $37^\circ \pm 1^\circ$ 、 $40^\circ \pm 1^\circ$ 、 $46^\circ \pm 1^\circ$ 、 $67^\circ \pm 1^\circ$ の5つの角度で強度100以上の回折線が出現する結晶構造を有する γ -アルミナを用いることを特徴とする排ガスの処理方法に関する。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の一態様に係る排ガス処理装置のフロー概略図である。

20

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明を更に詳細に説明する。

まず、本発明において用いられる前記の結晶構造を有する γ -アルミナについて説明する。

元来、活性アルミナとは、水和物（3水和物： $Al_2O_3 \cdot 3H_2O$ 、1水和物： $Al_2O_3 \cdot H_2O$ ）と α -アルミナ（構造が緻密）の中間体とをいい、 Al_2O_3 で表される。

活性アルミナは、7種類（カッパ、シータ、デルタ、ガンマ、イータ、カイ、ロー）の準安定アルミナに分類される。これらのアルミナは、ふつうアルミナ水

和物の加熱処理によって得られ、 Al_2O_3 1モルあたり0～0.5モルの水を含んでいるが、その含量は熱処理温度によって変わる。

5 γ -アルミナは、こうした活性アルミナの1種類であり、特定の結晶構造（X線回折ピークのパターン）を有するアルミナが、不安定で活性が高いとされている。そして、水和物の種類や製造方法の違いにより活性の異なる種々の γ -アルミナができる。本発明者は、このような種々の結晶構造を有する γ -アルミナについて、結晶構造の違いによるフッ素含有化合物の分解性能について検討した結果、X線回折装置で測定した回折角 2θ のうち、 $33^\circ \pm 1^\circ$ 、 $37^\circ \pm 1^\circ$ 、 $40^\circ \pm 1^\circ$ 、 $46^\circ \pm 1^\circ$ 、 $67^\circ \pm 1^\circ$ の5つの角度で、それぞれ強度1.0
10 0以上の回折線が出現する結晶構造を有する γ -アルミナ（以下、「本 γ -アルミナ」という場合にはこの結晶構造を有する γ -アルミナを指す）が、特に優れた分解性能を有することを見出し、本発明を完成するに至った。

このような結晶構造を有する γ -アルミナは、例えば、アルミナゾルを、球状アルミナヒドロゲル（ $Al(OH)_3 \cdot nH_2O$ ）として焼成することにより得ること
15 ができる。

また、本 γ -アルミナにおける Na_2O の含有量は、 γ -アルミナ全体量中で0.02wt%以下であるのが、フッ素含有化合物の分解性能の点で好ましい。

本発明で使用される γ -アルミナは、前述の結晶構造を持つものであればその形状は特に限定されないが、球状であるのが取り扱い上好ましい。また、本発明
20 で使用される γ -アルミナの粒度は、通ガス時に通気抵抗が上昇しない範囲であれば、接触面積を大きくとるために細かいほうがよく、特に0.8mm～2.6mmが好ましい。

このような γ -アルミナ的具体例としては、水澤化学製の商品名「ネオビードGB-08」等の市販品を挙げることができる。

25 本発明に係る排ガスの処理方法を実施するには、フッ素含有化合物を含む排ガスを前記のような結晶構造を有する本 γ -アルミナを触媒として用いて処理することにより行うことができる。そして、好ましくは、本 γ -アルミナを600～900℃、さらに好ましくは650～750℃に加熱する。

本発明により処理することのできるフッ素含有化合物としては、 CHF_3 等のフッ化炭化水素や、 C_2F_6 、 C_3F_8 、 SF_6 、 NF_3 等のパーフルオロ化合物(PFC)等が挙げられる。

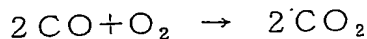
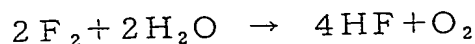
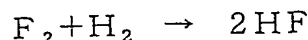
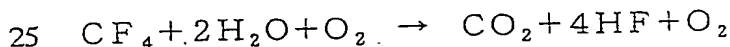
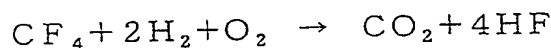
前記フッ素含有化合物を含有する排ガスとしては、半導体工業で半導体製造装置の内面等をドライクリーニングする工程や各種製膜をエッチングする工程で排出される排ガスを挙げることができる。

また、本発明の好ましい態様においては、PFCを効率よく分解できるのに加えて、酸化性ガス、酸性ガスやCOをも処理することのできる方法が提供される。

半導体製造工程から排出される排ガス中には、PFCばかりでなく、他に F_2 、 Cl_2 、 Br_2 等の酸化性ガス、HF、 SiF_4 、 COF_2 、HCl、HBr、 SiCl_4 、 SiBr_4 等の酸性ガスやCOが含まれる。 F_2 、 Cl_2 、 Br_2 等の酸化性ガスは、湿式処理しようとした場合、水だけでは完全に処理することができず、アルカリ剤や還元剤を使用する必要があり、管理や装置が複雑になる上にコストがかかる等の問題点があった。また、COは、PFCの分解時に副生成物として発生するため、これを分解除去する必要がある。

本発明の好ましい態様においては、処理すべき排ガスに、 H_2 、 O_2 、 H_2O のいずれか1種以上の分解補助ガスを添加して前記処理を行う。このような分解補助ガスを用いることにより、本γ-アルミナの触媒としての寿命を更に格段に延長させることができ、より長時間効率よく前記排ガスの処理を行うことができる。また、PFCの分解工程で副生成物として発生するCOをも効率的に分解することができる。

前記分解補助ガスを添加した場合には、PFC等のフッ素含有化合物や、酸化性ガス、COは、次の反応式に従い、酸性ガスと CO_2 とに分解される。



すなわち、 CF_4 は、 H_2 と O_2 又は H_2O との反応により CO_2 と HF とに分解され、 F_2 等の酸化性ガスは H_2 又は H_2O との反応により HF 等の酸性ガスに分解され、 CO は CO_2 に酸化される。

ここで、 H_2 、 O_2 、 H_2O の添加量は、 PFC については、 PFC 中の F 原子
5 が HF になるのに必要なモル数以上の H_2 及び／又は H_2O 、 C 原子が CO_2 になるのに必要なモル数（最小値）以上の O_2 とするのが好ましい。更には、 H_2 及び／又は H_2O については PFC 1 モルに対して 6 倍～20 倍とし、 O_2 については上述の最小値に 1 モル加えたモル数以上とするのが好ましい。また、酸化性ガスについては、酸化性ガス中のハロゲン原子（ X ）が酸性ガス（ HX ）になる
10 のに必要なモル数以上の H_2 とするのが好ましい。

本発明の処理方法を実施するための装置の 1 実施形態としては、排ガス中の固形物を分離するための固形物分離装置と、前記の結晶構造を有する本 γ -アルミナが充填されてなる触媒処理装置と、酸性ガス処理装置とが、配管を介して連結されている装置を挙げることができる。

15 ここで、固形物分離装置及び酸性ガス処理装置としては、通常公知のものを特に制限なく用いることができる。例えば、固形物分離装置及び酸性ガス処理装置として、水スクラバー（水スプレー塔）等を用いることができる。

また、前記触媒処理装置は、本発明に係る γ -アルミナ触媒を加熱するための加熱装置を有していることが好ましい。具体例としては、触媒処理装置の外周面
20 がヒーターで覆われた円筒状の充填カラムからなり、前記充填カラムの上面が排ガス注入管に連結されており、下面が処理後の排ガス排出管に連結されている構造のものを挙げることができ、前記充填カラム中に前記 γ -アルミナを充填して用いることができる。

本発明の好ましい態様に係る排ガスの処理方法を実施するには、例えば以下の
25 ようにして行うことができる。

まず、排ガスを前段の固形物分離装置に通し、ここで、固形物を除去する。また、前記ヒーターにより充填カラム中の本発明に係る γ -アルミナを 600～900℃の温度に加熱し、その後、固形物の除去された排ガスを、前記分解補助ガスと共に、 γ -アルミナを充填した触媒処理装置に通し、 γ -アルミナの触媒作

用により、PFC等のフッ素含有化合物を酸性ガスとCO₂とに分解し、更に、酸化性ガス及びCOの分解も同時に行う。このように、前記分解補助ガスと前記排ガスとは、混合された混合ガスとして触媒が充填されて形成された触媒層に注入されるのが好ましい。

- 5 触媒処理装置からの排ガス中には、酸性ガス（HX）とCO₂のみが存在し、水スプレー塔等の酸性ガス処理装置で酸性ガスを除去して、排ガスの処理を終了することができる。

図1に本発明の好ましい態様に係る排ガス処理装置のフロー概略図を示す。図1において、1は固形物分離装置（水スプレー塔）、2は本発明に係る特定の結晶構造を有するγ-アルミナ充填層、3は触媒処理装置、4は洗浄水循環ポンプ、10 5は酸性ガス処理装置（水スプレー塔）、6はFT-IR分析装置、7は空気エジェクター、8はバイパスバルブである。

- PFC、酸化性ガス、酸性ガス、COを含んだ排ガス9は、先ずスプレー塔である固形物分離装置1に通ガスされ、ここで固形物やSi化合物が除去される。
- 15 次に、本γ-アルミナ2を充填した触媒処理装置3に通ガスされ、H₂、O₂、H₂Oを導入して、PFC、酸化性ガス、COが酸性ガスとCO₂に分解される。更に、後段のスプレー塔である酸性ガス処理装置5で酸性ガスが除去され、処理ガス10として排出される。また、これらの処理装置内の圧力を調整するために、空気エジェクター7を設け、処理ガスの管理のためにFT-IR分析装置6を汲み込んだ装置とすることが好ましい。スプレー塔に用いる水は、酸性ガス処理装置5のスプレー塔に水11を導入して用い、この使用済の水を洗浄水循環ポンプ4により、固形物分離装置1のスプレーに用いた後、排水として排出する。

実施例

- 以下、本発明を実施例により具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。
- 25

実施例1

回折角2θのうち33° ± 1°、37° ± 1°、40° ± 1°、46° ± 1°、67° ± 1°の5つの角度で強度100以上の回折線が出現する結晶構造を持つγ-アルミナとして水澤化学製の市販品（商品名「ネオビードGB-08」、

Na₂O含有量0.01wt%以下)を用い、またその粒径は0.8mmとした。
ネオビードGB-08の結晶構造は、理学電機社製X線回折分析計RINT-2000を用い、X線源としてCuK α 線を用いて測定を行い確認した。充填カラムとして内径25mmの石英製カラムを用い、これに層高100mmとなるよう
5 に、前記 γ -アルミナを充填した。この充填カラムをセラミック電気管状炉に装着し、触媒層を800℃に加熱した。

ここに、N₂ガスでCF₄を希釈してなる疑似排ガスに、分解補助ガスとしてH₂及びO₂を、H₂は、CF₄のF原子量に対してH原子量が等原子量以上となる量で、また、O₂は、導入するH₂量の等モル以上になるように混合し、得ら
10 れた混合ガスを流量408sccmで、流入濃度はそれぞれ混合ガス中CF₄1wt%、H₂3.0wt%、O₂5.7wt%となるように、前記充填カラム中に注入した。処理性能をみるため、カラムの出口から排出される処理済みのガスを適宜分析し、CF₄の除去率が98%以下に下がった時点で通ガスを停止し、それまでの通ガス量からCF₄の処理量を求めた。CF₄の分析は、質量
15 検出器付ガスクロマトグラフ装置によった。

その結果、通ガスを開始して920min後に除去率が98%に下がり、この時点でのCF₄の通ガス量から処理量を求めると77リットル/リットルとなった。この間のCOの排出濃度は、常時許容濃度(25ppm)以下であった。

実施例2

20 実施例1と同じ装置を用い、 γ -アルミナの充填量は実施例1と同じにして、以下のように処理を行った。

温度を700℃にし、総ガス流量は408sccmで、分解補助ガスをH₂OとO₂とし、H₂Oを流量比でCF₄の14倍に相当する量の0.041ml/min注入し、O₂はCF₄のC原子がCO₂になるのに必要なモル数以上の量注入した。得られた混合ガスにおける流入濃度は、それぞれCF₄
25 0.88%、O₂3.0%とした。

そして、実施例1と同様にして処理性能を見た結果、通ガス74hrまでは除去率99%以上の処理が可能で、通ガス94hr後においてCF₄の除去率が98%に低下し、このときの処理量は413リットル/リットルであった。また、

この間COは常時許容濃度以下に処理されていた。実施例1と実施例2とを比較することにより、同じ γ -アルミナを用いた場合でも、分解補助ガスとして H_2O/O_2 を用いると（実施例2）、 H_2/O_2 を用いた場合よりも優れた分解性能を示すことが分かった。

5 比較例1

回折角 2θ のうち、 $37^\circ \pm 1^\circ$ 、 $46^\circ \pm 1^\circ$ 、 $67^\circ \pm 1^\circ$ の3つの角度で強度100以上の回折線が出現する結晶構造を持つ比較品としての γ -アルミナとして水澤化学製の市販品（商品名「ネオビードGB-26」、 Na_2O 含有量0.02wt%）を触媒に用い、また粒径は粉碎して0.8mmにふるい分け
10 た。ネオビードGB-26の結晶構造は、理学電機社製X線回折分析計RINT-2000を用い、X線源としてCuK α 線を用いて測定を行い確認した。

実施例1と同じ試験装置で、 γ -アルミナの充填量は実施例1と同じにして、以下のように処理を行った。温度は700℃にし、総ガス流量は408sccmで、分解補助ガスを、 H_2O と O_2 とし、 H_2O を流量比で CF_4 の20倍に相当
15 する量の0.056ml/min注入し、 O_2 は CF_4 のC原子が CO_2 になるのに必要なモル数以上の量注入した。得られた混合ガスにおける流入濃度は、それぞれ CF_4 0.86%、 O_2 3.1%とした。

そして、実施例1と同様にして処理性能を見た結果、通ガス33hrまでは除去率99%以上の処理が可能で、通ガス50hr後において CF_4 の除去率が9
20 8%に低下し、このときの処理量は214リットル/リットルであった。この間COは常時許容濃度以下に処理されていた。

比較例2

回折角 2θ のうち、 $37^\circ \pm 1^\circ$ 、 $46^\circ \pm 1^\circ$ 、 $67^\circ \pm 1^\circ$ の3つの角度で強度100以上の回折線が出現する結晶構造を持つ比較品としての γ -アルミ
25 ナとして水澤化学製の市販品（商品名「ネオビードGB-45」、 Na_2O 含有量0.01wt%以下）を触媒に用い、また粒径は粉碎して0.8mmにふるい分けた。ネオビードGB-45の結晶構造は、理学電機社製X線回折分析計RINT-2000を用い、X線源としてCuK α 線を用いて測定を行い確認した。

実施例1と同じ試験装置で、前記の比較品としての γ -アルミナの充填量は実施例1と同じにして、以下のように処理を行った。温度は700℃にし、総ガス流量は408 sccmで、分解補助ガスを、 H_2O と O_2 とし、 H_2O を流量比で CF_4 の20倍に相当する量の0.057 ml/min注入し、 O_2 は CF_4 のC原子が CO_2 になるのに必要なモル数以上の量注入した。得られた混合ガスにおける流入濃度は、それぞれ CF_4 0.87%、 O_2 3.1%とした。

そして、実施例1と同様にして処理性能を見た結果、通ガス27hrまでは除去率99%以上の処理が可能で、通ガス41hr後において CF_4 の除去率が98%に低下し、このときの処理量は177リットル/リットルであった。この間COは常時許容濃度以下に処理されていた。

比較例3

回折角 2θ のうち、 $37^\circ \pm 1^\circ$ 、 $46^\circ \pm 1^\circ$ 、 $67^\circ \pm 1^\circ$ の3つの角度で強度100以上の回折線が出現する結晶構造を持つ比較品としての γ -アルミナとして水澤化学製の市販品（商品名「ネオビードRN」、 Na_2O 含有量0.48wt%）を触媒として用い、また粒径は粉碎して0.8mmにふるい分けた。ネオビードRNの結晶構造は、理学電機社製X線回折分析計RINT-2000を用い、X線源としてCuK α 線を用いて測定を行い確認した。

実施例1と同じ試験装置で、前記の比較品としての γ -アルミナの充填量は実施例1と同じにして、以下のように処理を行った。

すなわち、温度は700℃にし、総ガス流量は408 sccmで、分解補助ガスを、 H_2O と O_2 とし、 H_2O を流量比で CF_4 の20倍に相当する量の0.055 ml/min注入し、 O_2 は CF_4 のC原子が CO_2 になるのに必要なモル数以上の量注入した。得られた混合ガスにおける流入濃度は、それぞれ CF_4 0.84%、 O_2 3.1%とした。

そして、実施例1と同様にして処理性能を見た結果、通ガス2hrで、 CF_4 が出口で2950 ppm検出され、除去率は63%に低下していた。

同じ分解補助ガス（ H_2O/O_2 ）を用いた実施例2と比較例1～3とを比較すると、本発明に係る特定の結晶構造を有する γ -アルミナ触媒が従来の γ -アルミナと比較して極めて優れた分解性能を示すことが分かる。

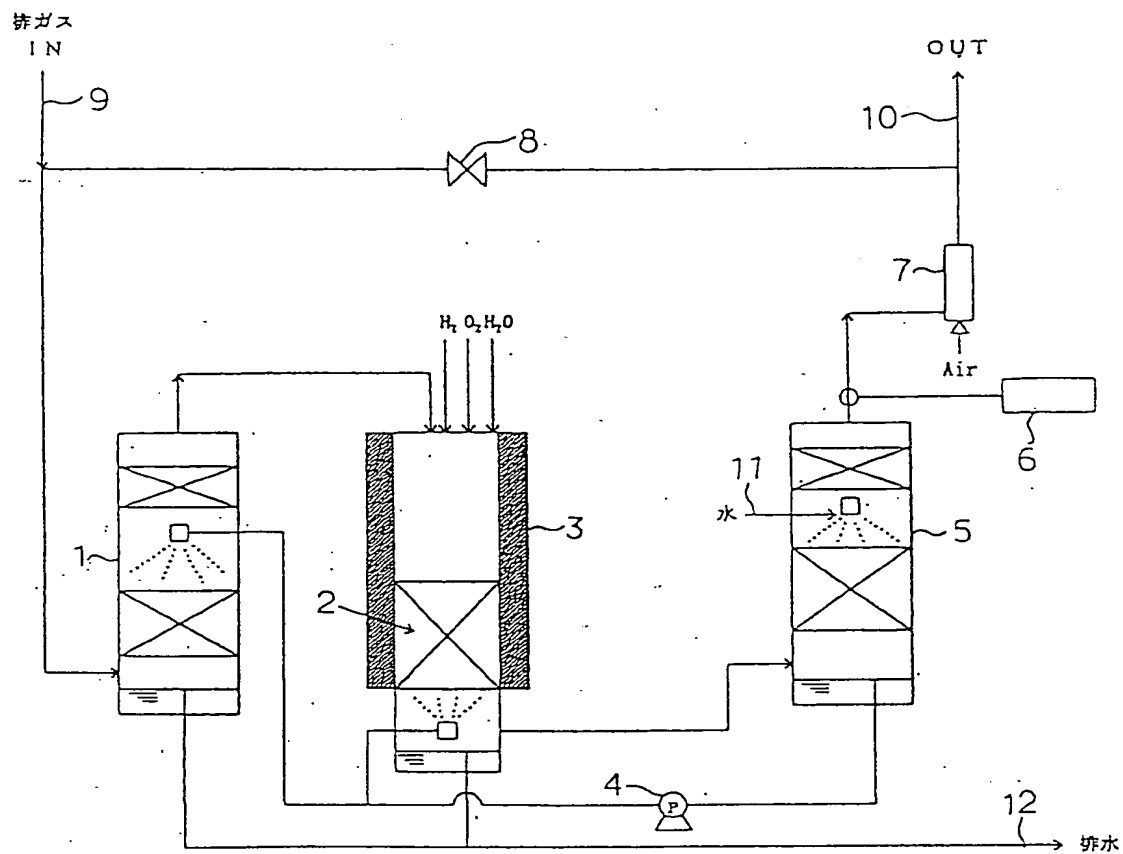
産業上の利用の可能性

本発明によれば、半導体製造工程から排出される有害且つ地球温暖化を促進させるPFC等のフッ素化合物を含む排ガスを高い分解率で分解処理することが可能であり、しかも長い時間良好な分解処理性能で処理を行うことができる。更に、
5 本発明の好ましい態様によれば、PFCを分解できるだけでなく、 F_2 、 Cl_2 、 Br_2 等の酸化性ガス、HF、HCl、HBr、 SiF_4 、 $SiCl_4$ 、 $SiBr_4$ 、 COF_2 等の酸性ガスやCOを効率よく処理することができる。

請求の範囲

1. フッ素含有化合物を含む排ガスを、前記排ガス中の固形物を分離した後に触媒を用いて処理する方法であって、前記触媒として、X線回折装置で測定した回折角 2θ のうち、 $33^\circ \pm 1^\circ$ 、 $37^\circ \pm 1^\circ$ 、 $40^\circ \pm 1^\circ$ 、 $46^\circ \pm 1^\circ$ 、 $67^\circ \pm 1^\circ$ の5つの角度で強度100以上の回折線が出現する結晶構造を有する γ -アルミナを用いることを特徴とするフッ素含有化合物を含む排ガスの処理方法。
2. 前記 γ -アルミナを $600 \sim 900^\circ\text{C}$ に加熱し、更に、 H_2 、 O_2 及び H_2O のいずれか1種以上の分解補助ガスを添加する請求項1記載のフッ素含有化合物を含む排ガスの処理方法。
3. 処理された排ガスから酸性ガスを除去する工程を更に含む請求項1又は2に記載のフッ素含有化合物を含む排ガスの処理方法。
4. フッ素含有化合物を含む排ガスから固形物を分離する固形物分離装置と、前記固形物分離装置からの排ガスを触媒によって処理するための触媒処理装置とを有する処理装置であって、前記触媒処理装置に触媒としてX線回折装置で測定した回折角 2θ のうち、 $33^\circ \pm 1^\circ$ 、 $37^\circ \pm 1^\circ$ 、 $40^\circ \pm 1^\circ$ 、 $46^\circ \pm 1^\circ$ 、 $67^\circ \pm 1^\circ$ の5つの角度で強度100以上の回折線が出現する結晶構造を有する γ -アルミナが充填されていることを特徴とする、フッ素含有化合物を含む排ガスの処理装置。
5. 前記固形物分離装置からの排ガスに分解補助ガスとして H_2 、 O_2 及び H_2O のいずれか1種以上を添加する添加手段を更に有する請求項4に記載のフッ素含有化合物を含む排ガスの処理装置。
6. 前記触媒処理装置中の γ -アルミナを $600 \sim 900^\circ\text{C}$ に加熱する加熱手段を有する請求項4又は5に記載のフッ素含有化合物を含む排ガスの処理装置。
7. 触媒処理装置からの排ガスから酸性ガスを除去する酸性ガス除去装置を更に有する請求項4～6のいずれかに記載のフッ素含有化合物を含む排ガスの処理装置。

図 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/03117

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ B01D 53/86, B01J 21/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ B01D 53/86, B01J 21/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO, 00/09258, A (Ebara Corporation),	1-7
Y	24 February, 2000 (24.02.00), Claims; example 8	2, 5
Y	EP, 885648, A1 (Hitachi, Ltd.), 23 December, 1998 (23.12.98), Claims; example 1; catalyst 1 & JP, 11-730322, A, Claims; example 1; catalyst 1	2, 5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
14 May, 2001 (14.05.01)

Date of mailing of the international search report
22 May, 2001 (22.05.01)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ B01D 53/86, B01J 21/04

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ B01D 53/86, B01J 21/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1926-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2001年
日本国登録実用新案公報	1994-2001年
日本国実用新案登録公報	1996-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	WO, 00/09258, A1 (株式会社荏原製作所) 24. 2月. 2000 (24. 02. 00), 特許請求の範囲, 実施例8 (ファミリーなし)	1-7 2, 5
Y	EP, 885648, A1 (Hitachi, Ltd.) 23. 12月. 1998 (23. 12. 98), 特許請求の範囲, 実施例1, 触媒1 & JP, 11-70322, A, 特許請求の範囲, 実施例1, 触媒1	2, 5

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

14. 05. 01

国際調査報告の発送日

22.05.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

関 美 祝

4G

9045

電話番号 03-3581-1101 内線 3416